AUS DER UNIVERSITÄTS-AUGENKLINIK BASEL
(DIREKTOR: PROF. DR. A. BRÜCKNER)

Untersuchung über Größenempfindungen bei binokularem und monokularem Sehen

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung der Doktorwürde der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von
ROLF GÉRARD
aus Berlin

Basel - 1937

Von der Medizinischen Fakultät Basel

genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. A. Brückner

Tag der Promotion: 30. Mai 1936

Sonderdruck

aus der Zeitschrift für Sinnesphysiologie, Band 67 (1936), Heft 2

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Untersuchungen über Größenempfindungen bei binokularem und monokularem Sehen

Von der gelegentlich und wiederholt gemachten Selbstbeobachtung ausgehend, daß ein monokular beobachteter Gegenstand (etwa ein Schornstein) kleiner erscheint als bei binokularer Betrachtung, veranlaßte mich Herr Prof. Brückner, diese Erscheinung näher zu untersuchen Der Zweck dieser Untersuchung sollte sein, mit einer einfachen Einrichtung im Laboratorium dieses Phänomen an einer größeren Zahl von VP zu prüfen und zu versuchen für die dabei gemachten Erfahrungen eine Erklärung zu finden.

Versuchsanordnung

In einem vom Tageslicht fast völlig abgeschlossenen Zimmer mit künstlicher elektrischer Deckenbeleuchtung befanden sich auf einem Tisch in einer Entfernung von 190 cm von der Kinnstütze, die zur Fixation des Kopfes der VP diente, zwei genau gleich große, gleich graue, runde Scheiben, mit einem Durchmesser von 14 cm. Diese Scheiben standen frontal zur VP. Ihre beiden Mittelpunkte hatten eine Entfernung von 20,5 cm, so daß die einander zugekehrten Scheibenränder einen kleinsten Abstand von 6,5 cm hatten. Als Hintergrund diente ein großer mattweißer Schirm, der das zentrale Sehfeld der VP völlig ausfüllte. Die beiden Scheiben konnten meßbar auf Dreieckschienen verschoben werden. Bei Versuchsbeginn wurde vor den fixierten Kopf der beobachtenden VP ein dunkler Schirm so vor das eine Auge geschoben, daß dieses Auge nur die eine der beiden grauen Scheiben sehen konnte, während das andere Auge ungehindert beide Scheiben sah. Um sicher zu sein, daß die eine Scheibe nur monokular, die andere aber binokular gesehen wurde, wurde durch ab-

wechselndes Schließen der Augen die richtige Stellung des Blenden schirmes kontrolliert (s. Abb. 1 und 2).

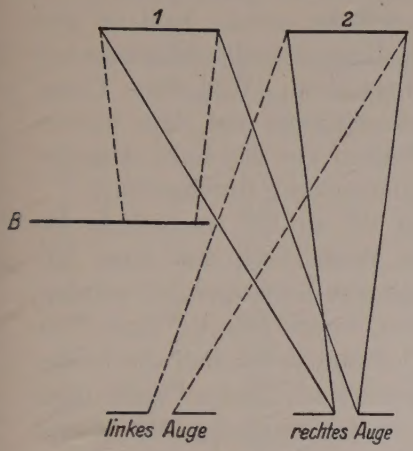

Abb. 1.

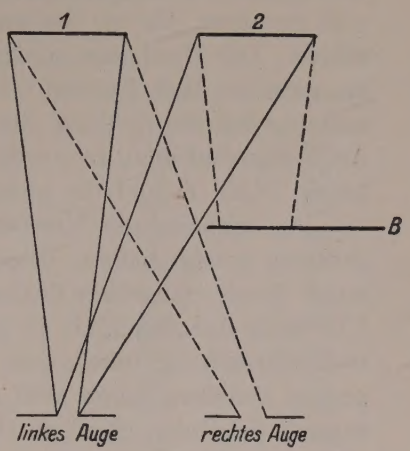

Abb. 2.

B = Blendenschirm
1 = linke Scheibe
2 = rechte Scheibe

Schema der Versuchsanordnung

Aus der schematischen Abb. 1 und 2, deren Größenverhältnisse willkürlich gewählt worden sind, ist zu ersehen, daß bei Vorsetzen des Blendenschirmes B vor das rechte Auge der VP die Beobachtungsscheibe 1 mit beiden Augen gesehen werden kann, während die Beobachtungsscheibe 2 nur vom linken Auge betrachtet wird (Abb. 2). Das Umgekehrte ist der Fall, wenn der Blendenschirm vor das linke Auge gesetzt wird. Hierbei wird die Beobachtungsscheibe 2 mit beiden Augen gesehen, während die Beobachtungsscheibe 1 nur vom rechten Auge betrachtet werden kann (Abb. 1).

Nachdem sich die VP etwa 10 Minuten an die im Zimmer herrschende Beleuchtung adaptiert hatte, und der Blendenschirm in die richtige Lage gebracht worden war, wurde sie aufgefordert, festzustellen, ob sie bei abwechselnder Betrachtung von Scheibe 1 und 2 einen Größenunterschied wahrnahm. Dabei befanden sich die beiden zu beobachtenden Scheiben gleich weit (190 cm) von der VP entfernt. Die meisten Beobachter — es handelte sich um Ärzte und Medizinstudenten — waren über den Zweck der Untersuchung nicht unterrichtet.

Nachdem der Größeneindruck beider Scheiben festgestellt worden war, wurde die kleiner erscheinende Scheibe der VP soweit genähert, bis sie der anderen Scheibe gleich groß zu sein schien. Der Grad der Annäherung dieser Scheibe bildete somit ein gewisses Maß für den Größenunterschied. War diese Untersuchung bei der Stellung des Blendenschirmes vor dem rechten Auge abgeschlossen, so wurde der Schirm vor das linke Auge gebracht (Abb. 1) und die gleiche Untersuchung durchgeführt.

Da orientierende Versuche von VP zu VP wechselnde Ergebnisse gezeigt hatten, bestand die Möglichkeit, daß diese teilweise durch mangelnde Beobachtungsgabe hervorgerufen würden. Um dafür Anhaltspunkte zu gewinnen, wurde jede VP einer Kontrolluntersuchung unterzogen. Sie bestand darin, daß die beiden grauen Scheiben durch zwei mit mattem schwarzem Papier überzogene Scheiben gleicher Größe ersetzt wurden. Mit diesen schwarzen Scheiben wurde nun die Untersuchung in der gleichen Weise durchgeführt, wie für die grauen Scheiben.

Versuchsergebnisse

Mit der geschilderten Methode wurden 50 Personen, die fast alle emmetropische Augen besaßen, untersucht. Bei 21 wurde sowohl bei der Beobachtung der grauen als auch der schwarzen Scheiben die Größenunterschiede der monokular und der binokular gesehenen Scheibe im gleichen Sinne empfunden.

Bei den übrigen 29 VP war dieses nicht der Fall. Bei ihnen bestanden nicht nur quantitative, sondern auch qualitative Unterschiede in dem Beobachtungsergebnis der einzelnen VP in den beiden Versuchsreihen. Da eine systematische Deutung derartiger Unterschiede auf die größten Schwierigkeiten stößt und die Möglichkeit, daß es sich hierbei um Beobachtungsfehler handelt, sehr nahe liegt, werden die Versuchsergebnisse dieser 29 Personen nicht weiter erörtert. In Tabelle 1 ist das Ergebnis der Versuche der 21 VP eingetragen, die im Einzelfall sowohl bei Verwendung der grauen als auch der schwarzen Scheiben ein gleiches Resultat zeitigten.

Aus diesem Ergebnis ist zunächst zu ersehen, daß die VP in der verschiedensten Art und Weise Größenunterschiede empfanden. Bei einigen wurde das binokular gesehene Objekt stets als größer gesehen; bei anderen wiederum abwechselnd, je nachdem die rechte oder die linke Scheibe monokular betrachtet wurde,

Tabelle 1

Größenempfindung bei binokularer und monokularer Beobachtung bei 21 Versuchspersonen

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

VP	linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
	Grau		Schwarz	
1	— 8,8	— 7,5	— 7,9	— 6,5
2	— 2,7	— 8,2	— 7,7	— 7,0
3	0,0	0,0	0,0	0,0
4	0,0	0,0	0,0	0,0
5	— 5,0	+ 3,2	— 2,0	+ 3,6
6	+ 3,0	— 3,0	+ 3,0	— 2,2
7	+ 5,0	0,0	+ 8,5	0,0
8	+ 2,5	+ 2,6	+ 7,8	+ 5,2
9	0,0	0,0	0,0	0,0
10	0,0	— 8,4	0,0	— 10,2
11	+ 2,8	— 1,5	+ 6,0	— 8,6
12	+ 9,4	0,0	+ 4,7	0,0
13	+ 7,9	+ 5,4	+ 8,5	— 5,7
14	— 4,3	+ 5,9	— 5,4	+ 7,3
15	— 3,4	— 4,4	— 3,4	— 7,1
16	— 4,7	0,0	— 5,0	0,0
17	— 6,6	— 10,0	— 9,7	— 10,3
18	— 6,8	— 10,3	— 6,7	— 12,3
19	+ 11,7	+ 11,3	+ 12,6	+ 14,0
20	0,0	0,0	0,0	0,0
21	+ 6,1	— 11,4	+ 8,5	— 11,2

Das Pluszeichen (+) bedeutet, daß die binokular gesehene Scheibe größer erscheint als die monokular gesehene. Das Minuszeichen (—) bedeutet, daß die binokular gesehene Scheibe kleiner erscheint als die monokular gesehene. Die Zahlen geben an, um wieviel Zentimeter die kleiner erscheinende Scheibe der VP genähert werden mußte, um ebenso groß zu erscheinen wie die andere. Die Bezeichnung 0,0 besagt, daß die binokular und die monokular gesehene Scheibe gleich groß zu sein schienen.

einmal die binokular und einmal die monokular dargebotene Scheibe größer empfunden. Bei anderen schien hingegen immer die monokular beobachtete Scheibe größer zu sein als die binokular wahrgenommene. Dieses Resultat läßt erkennen, daß die gefundenen Unterschiede in der Größenempfindung monokular und binokular gesehener Gegenstände nicht durch eine einzige Ursache allein erklärt werden können. Es müssen hierbei eine Reihe von Umständen mitgewirkt haben. Um über diese Näheres in Erfahrung zu bringen, habe ich die einzelnen Beobachtungen

Tabelle 2

Einteilung der Ergebnisse von Tabelle 1 in 8 verschiedene Gruppen
(Die Zeichenerklärung entspricht der der Tabelle 1)

Gruppe 1. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint immer größer als die monukular betrachtete.

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
+ 2,5	+ 2,6	+ 7,9	+ 5,2
+11,7	+11,3	+12,6	+14,0

Gruppe 2. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint größer als die mit dem linken Auge monokular betrachtete und gleich groß wie die mit dem rechten Auge allein gesehene.

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
+5,0	0,0	+8,5	0,0
+9,4	0,0	+4,7	0,0

Gruppe 3. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint kleiner als die mit dem linken Auge monokular betrachtete und gleich groß wie die mit dem rechten Auge allein gesehene.

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
−4,7	0,0	−5,0	0,0

Gruppe 4. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint gleich groß wie die mit dem linken Auge monokular betrachtete und kleiner als die mit dem rechten Auge allein gesehene.

Die monokulare Betrachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
0,0	−8,4	0,0	−10,2

Gruppe 5. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint größer als die mit dem linken Auge monokular betrachtete und kleiner als die mit dem rechten Auge allein gesehene Scheibe.

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
+3,0	− 3,0	+3,0	− 2,2
+2,8	− 1,5	+6,0	− 8,6
+7,9	− 5,4	+8,5	− 5,7
+6,7	−11,4	+8,5	−11,2

Gruppe 6. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint größer als die mit dem rechten Auge monokular betrachtete und kleiner als die mit dem linken Auge allein gesehene Scheibe.

Die monokulare Betrachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
−5,0	+3,2	−2,0	+3,6
−4,3	+5,9	−5,4	+7,3

Gruppe 7. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint gleich groß wie die mit dem rechten und dem linken Auge allein betrachtete Scheibe.

Die monokulare Beobachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0

Gruppe 8. Die binokular beobachtete Scheibe erscheint immer kleiner als die monokular betrachtete.

Die monokulare Betrachtung erfolgte durch das:

linke Auge	rechte Auge	linke Auge	rechte Auge
Grau		Schwarz	
−8,8	− 7,5	−7,9	− 6,5
−2,7	− 8,2	−7,7	− 7,0
−3,4	− 4,4	−3,4	− 7,1
−6,6	−10,0	−9,7	−10,3
−6,8	−10,3	−6,7	−12,3

gruppenmäßig geordnet. Dabei zeigte es sich, daß die Bildung von 8 Gruppen notwendig war, um alle Resultate unterzubringen.

In der ersten Gruppe (Tab. 2) faßte ich die Ergebnisse der zwei VP zusammen, denen das binokular beobachtete Objekt stets größer erschien als das monokular gesehene. Zur Erklärung genügt hier allein, im Gegensatz zu allen anderen Gruppen, die Annahme einer binokularen Summationswirkung. Es sei hierzu bemerkt, daß durch den Gebrauch des Wortes „Summation" nicht unbedingt ausgedrückt sein soll, daß eine tatsächliche Addition einer Reizwirkung im Zentralnervensystem stattgefunden haben muß. Es ist durchaus möglich, daß die Erscheinung des Größersehens bei binokularer Beobachtung im Vergleich zur monokularen auf Phänomene zurückzuführen ist, wie sie Tschermak (9) unter dem Begriff der „Vividität" verstanden haben will.

Zur Erklärung der in Gruppe 2 zusammengefaßten Ergebnisse genügt die Annahme einer Summationswirkung allein nicht mehr. Die VP fanden nämlich, das binokular gesehene Bild größer als das mit dem linken Auge monokular gesehene, aber kleiner als das monokulare Bild des rechten Auges. Die genaue Analyse zeigt, daß immer diejenige Scheibe größer erscheint, die mit dem rechten Auge beobachtet wird, wobei es gleichgültig ist, ob das größer empfundene Objekt monokular oder binokular gesehen wurde. Diese Tatsache legt die Annahme nahe, daß bei diesen VP das rechte Auge das führende war. Der durch dieses Auge vermittelte Eindruck beherrschte wahrscheinlich beim Binokularsehen die Empfindung. Dadurch wäre es erklärt, daß das mit dem rechten Auge monokular gesehene dem binokularen Bild an Größe gleicht. Die Tatsache, daß der Größeneindruck der mit dem linken Auge monokular gesehenen Scheibe hinter dem der binokular gesehenen zurückblieb, kann dann darauf bezogen werden, daß das Netzhautbild in dem linken Auge aus optischen Gründen kleiner war als im rechten Auge. Mit diesen beiden Annahmen (rechtes Auge führend und größeres Netzhautbild im rechten Auge) läßt sich der Versuchsausfall der Gruppe 2 verhältnismäßig einfach erklären.

Die beiden gemachten Annahmen erscheinen nicht unbegründet, da wir einerseits durch die Arbeiten von Cuff (3), Hillemans (4), Miles (8), Litinskij (7) und zahlreichen anderen wissen, daß ein Vorherrschen eines Auges beim binokularen Sehakte bestehen kann. Anderseits haben besonders Ames (1) und seine Mitarbeiter darauf aufmerksam gemacht, daß beträchtliche Unterschiede in der Netzhautbildgröße des rechten und des linken Auges verhältnismäßig häufig beobachtet werden können.

Der Erklärungsversuch für die zweite Gruppe steht mit der Deutung des Ergebnisses der ersten Gruppe nicht im Widerspruch, denn die binokulare Summationswirkung, welche in der ersten Gruppe angenommen wurde, konnte in der zweiten Gruppe deshalb nicht festgestellt werden, weil sie sich durch die Prävalenz des rechten Auges oder infolge des Unterschiedes der Netzhautbildgröße nicht auszuwirken vermochte. Der durch das führende Auge vermittelte Eindruck ist in diesen Fällen so stark, daß er bei binokularem Sehen die Empfindung völlig beherrscht.

Theoretisch wären auch Personen zu erwarten gewesen, bei denen das linke Auge das größere Netzhautbild besaß und zudem das führende war. Dieser Zustand hätte dazu geführt, das die

binokular gesehene Scheibe den gleichen Größeneindruck erweckte wie die mit dem linken Auge monokular betrachtete Vergleichsscheibe, während anderseits die mit dem rechten Auge monokular gesehene Scheibe einen kleineren Eindruck erweckt hätte als die binokular betrachtete. Die Tatsache, daß bei meinen Untersuchungen keine derartige VP ermittelt werden konnte, ist aller Wahrscheinlichkeit nach auf die verhältnismäßig kleine Zahl von Beobachtern zurückzuführen.

Für die Richtigkeit der bis hierher erörterten Anschauungen spricht der Umstand, daß zwei weitere Gruppen von Personen festgestellt werden konnten, deren Beobachtungen sich auf dieselbe Weise erklären lassen, wie bei der Gruppe 2. Bei diesen VP muß aber angenommen werden, daß nicht das Auge mit dem größeren Netzhautbild, sondern das mit dem kleineren das führende ist. Diese Beobachtungen sind in der Tabelle als Gruppe 3 und 4 zusammengefaßt. In der Gruppe 3 wäre also dem führenden rechten Auge ein kleineres Netzhautbild zugeordnet. Dementsprechend sahen diese VP das monokulare Bild des rechten Auges gleich groß (eigentlich „gleich klein") wie das binokulare und die mit dem linken Auge monokular betrachtete Scheibe erschien größer als die binokular gesehene.

In der 4. Gruppe liegen die Verhältnisse analog. Nur wäre hier das linke Auge führend und gleichzeitig mit dem kleineren Netzhautbild behaftet.

Auf ähnliche Art und Weise können die Ergebnisse der Gruppen 5 und 6 erklärt werden. Die hierbei in Betracht kommenden Personen sahen zunächst das binokulare Bild größer und dann bei Abdeckung des einen Auges kleiner als das mit dem anderen Auge monokular gesehene Bild. Die Erklärung dafür ist wohl darin zu suchen, daß bei diesen VP Unterschiede der Netzhautbildgrößen vorlagen, ohne daß ein Auge führende Eigenschaften besaß. Es war also bei der einen Blendenstellung das monokulare Bild groß und bei der Stellung des Blendenschirmes vor dem anderen Auge klein. Dem kleinen Netzhautbild gegenüber erschien die binokular gesehene Scheibe größer und dem großen Netzhautbild gegenüber kleiner. Diese Annahme spräche dafür, daß das binokulare Bild durch keines der beiden Augen völlig beherrscht worden ist, sondern daß es hier zu einer Verschmelzung des großen und kleinen Netzhautbildes gekommen ist, die zu einem mittleren Größeneindruck des binokularen Bildes führte.

In der Gruppe 7 wurden die Personen zusammengefaßt, die keinen Größenunterschied zwischen monokular und binokular gesehener Scheibe feststellten. Auch dieser Befund läßt sich aus den bisherigen Gedankengängen ableiten. Sie bedürfen nur insofern der Erweiterung als man um die Erklärung durchführen zu können, annehmen muß, daß bei den hierher gehörigen VP die Führung eines Auges wohl deutlich ausgeprägt vorhanden, aber leicht von einem Auge auf das andere zu übertragen war. Hillemans (4) hat diese wechselnde Vorherrschaft der Augen unter dem Namen „Rechtslinksäugigkeit" zusammengefaßt. Bei der Schilderung dieses von ihm häufig festgestellten Typus weist er darauf hin, daß die jeweils zu beobachtende Prävalenz eines Auges von den Versuchsbedingungen abhängig ist.

In unserem Falle können wir daher annehmen, daß durch das Vorsetzen des Blendenschirmes vor ein Auge dieses in gewisser Beziehung beeinträchtigt worden ist und deshalb die Führung an das andere Auge abgegeben hat. Da bei der gegebenen Versuchsanordnung am monokularen Sehakt immer nur das durch den Blendenschirm nicht abgedeckte Auge beteiligt war, so war also immer das monokular sehende Auge das führende. Es mußte also das monokulare Bild dem binokularen gleichgroß erscheinen.

In der letzten Gruppe 8 wurden all die VP zusammengefaßt, denen die binokular gesehene Scheibe immer kleiner erschien als die monokulare. Um diesen Befund in einfacher Weise zu erklären, genügen die bis jetzt gegebenen Deutungen nicht mehr. Man darf vielmehr die Erscheinungen der Makropsie und Mikropsie zur Erklärung heranziehen. Makropsie und Mikropsie sind, wie wir aus zahlreichen Untersuchungen wissen, von der Stärke des Konvergenz- und Akkommodationsimpulses abhängig. Die Konvergenz der Gesichtslinien spielt dabei, wie Koster (6) am Heringschen Haploskop gezeigt hat, eine wichtige Rolle. Zunehmende Konvergenz führt zu einer Verkleinerung, zunehmende Divergenz zu einer Vergrößerung der Sehdinge.

Über die Stärke des Einflusses der Stellung der Gesichtslinien auf die Größenwahrnehmung kann man sich übrigens am binokularen Mikroskop leicht Rechenschaft geben. Kleine Veränderungen des Abstandes der Okulare führen hier zu deutlich wahrnehmbaren Größenschwankungen des beobachteten Objektes. Bei den in der letzten Gruppe erwähnten VP beruht das Kleinersehen der binokular betrachteten Scheibe wohl darauf, daß bei

der Beobachtung derjenigen Scheibe, die mit beiden Augen gleichzeitig gesehen werden konnte, die Gesichtslinien eine stärkere Konvergenz besaßen als bei Betrachtung der anderen Scheibe, die nur von einem Auge erblickt werden konnte. Die Abdeckung des einen Auges durch den Blendenschirm hat hierbei zu einer Schwächung des Fusionszwanges geführt und dadurch bei monokularem Betrachten der Scheibe zu einem Auseinanderweichen der Gesichtslinien Veranlassung gegeben. Eine Zunahme der Konvergenz war dabei nicht zu erwarten, da sich der Fixationspunkt in 1,9 m Entfernung von den Augen befand und somit beim binokularen Sehen keine erhebliche Konvergenz der Gesichtslinien bestand. Für diese Erklärung sprechen auch in gewissem Sinne die von einzelnen Vpn. dieser Gruppe spontan gemachten Angaben über die räumliche Lokalisation der beiden Scheiben. Sie empfanden nämlich eindringlich die binokular gesehene Scheibe nicht nur kleiner, sondern auch weiter entfernt. Das stimmt zu der Beobachtung, die bei der Untersuchung der Abhängigkeit der Mikropsie von der Konvergenzstellung der Augen gemacht wurden (Hofmann (5)).

Zusammenfassung

Die Untersuchung mit Hilfe einer einfachen Einrichtung, die es gestattete, durch simultanen Vergleich Größenunterschiede zwischen einem binokular und einem monokular gesehenen Objekte festzustellen, ergab bei 21 VP unter 50 brauchbare bemerkenswerte Resultate. Diese ließen sich dem Größenunterschied des binokularen und des monokularen Gesichtseindruckes entsprechend in 8 verschiedene Gruppen einteilen, unter Annahme von vier wirksamen Faktoren:

1. Summation
2. Äugigkeit
3. verschieden große Netzhautbilder beider Augen
4. Einfluß der Konvergenz der Gesichtslinien.

Die Befunde bei einer Gruppe von VP sprechen dafür, daß es beim binokularen Sehakt zu einer Summation der Größenempfindung kommt, die das binokular gesehene Objekt größer erscheinen läßt als das monokular gesehene. Bei der Mehrzahl der untersuchten VP war aber eine derartige Summationswirkung nicht feststellbar, da wahrscheinlich ein Auge die Führung beim binokularen Sehen innehatte und eine Summationswirkung nicht

zustande kommen ließ. Der Einfluß eines Unterschiedes der Netzhautbildgröße beider Augen kann sich in verschiedener Weise bemerkbar machen, je nachdem die Führung an ein bestimmtes Auge gebunden ist (Rechtsäugigkeit und Linksäugigkeit) oder ein abwechselndes Vorherrschen des einen oder anderen Auges (Rechtslinksäugigkeit) besteht. Ohne Prävalenz eines Auges ist die Wirkung verschiedener Netzhautbildgrößen beider Augen auf die Größe der Sehdinge denkbar. Eine letzte Gruppe von Beobachtern zeigte, daß die gewählte Versuchsanordnung wahrscheinlich eine Änderung der Konvergenz der Gesichtslinien in Abhängigkeit von der monokularen und binokularen Betrachtung herbeiführt und dadurch Unterschiede in der Größenwahrnehmung hervorruft.

Es sei betont, daß die gegebenen Erklärungen nicht den Anspruch darauf erheben können, durch die vorliegende Untersuchung streng bewiesen zu sein. Es muß vielmehr weiteren Arbeiten überlassen werden, den endgültigen Beweis der geäußerten Anschauungen zu erbringen. Gleichzeitige Untersuchung der bino kularen und monokularen Größenempfindung, der Äugigkeit und der Netzhautbildgröße werden hierbei wertvolle Dienste leisten können.

Herrn Prof. Dr. A. Brückner möchte ich für die Anregung zu dieser Arbeit sowie für die Unterstützung bei ihrer Durchführung und Herrn Privatdozenten Dr. H. K. Müller für die Hilfe bei der Auswertung der Resultate an dieser Stelle meinen besten Dank aussprechen.

Schrifttum

1. Ames, A. jr., *Arch. of Ophthalm.* **7**, 576—597 (1932).
2. Carleton, E. H., *Arch. of Ophthalm.* **7**, 720—738 (1932).
3. Cüff, N., *J. of exper. Psychol.* **14**, 164—175 (1931).
4 Hillemans, M., *Klin. Mbl. Augenheilk.* **78**, 737 (1927).
5. Hofmann, F. B., *Hdb. d. ges. Augenheilk.* **3**, 217—258 (1925).
6. Koster, W., *Arch. f. Ophth.* **42**, 134 (1896).
7. Litinskij, G., Zit. *Zbl. Ophthalm.* **21**, 809 (1929).
8. Miles, M., Zit. *Zbl. Ophthalm.* **24**, 206 (1931).
9. Tschermak, A. V., *Hdb. d. norm. u. path. Physiologie* **12**, II, 843—996 (1931).